

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-200036

(43)Date of publication of application : 15.07.2003

(51)Int.Cl.

B01J 13/20
A61J 3/07
A61K 9/14
A61K 9/48
B01J 13/14
B03B 5/56

(21)Application number : 2002-001236

(71)Applicant : KAO CORP

(22)Date of filing : 08.01.2002

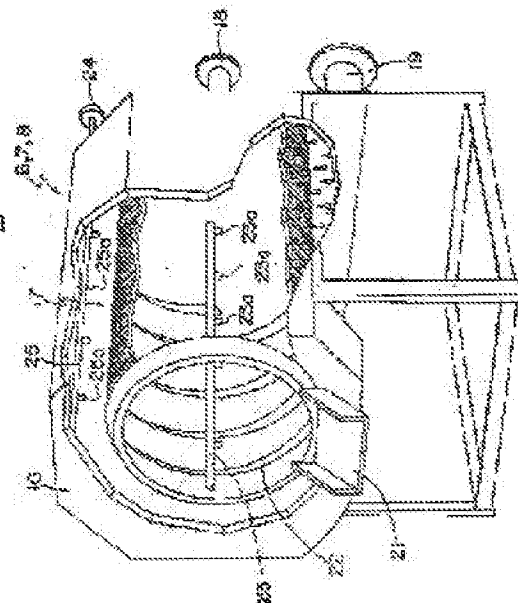
(72)Inventor : UENO NORIFUMI
NOMOTO HIDETOSHI
KUBO HIDEAKI
SHIGENO CHITOSHI

(54) SYSTEM FOR MANUFACTURING EASILY BREAKABLE PARTICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a system for manufacturing easily breakable particles, in which the easily breakable particles manufactured at a manufacturing step can be handled easily and continuously treated efficiently at the succeeding step.

SOLUTION: This system is provided with a particle forming vessel 5, a separator 6 for separating the particles from a hardening liquid, a classifier 7 for classifying the particles having a prescribed size and a cleaner 8 for cleaning the classified particles with a cleaning liquid. A rotary cylinder 17 is provided commonly in the separator 6, the classifier 7 and the cleaner 8. The cylinder 17 is arranged to be rotated around a shaft disposed almost horizontally, has a feed blade 22 extending spirally and an opening 32 arranged on the peripheral wall and is constituted so that the particles can be moved from one end of the cylinder 17 to the other end by rotation. The size of the opening 32 is decided so that the hardening liquid and the particles smaller than the required particles can pass through the opening 32 when the cylinder 17 is used in the separator 6, the required particles can pass through the opening 32 when the cylinder 17 is used in the classifier 7 and the cleaning liquid and the particles smaller than the required particles can pass through the opening 32 when the cylinder 17 is used in the cleaner 8.



(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームコード [*] (参考)
B 0 1 J 13/20		A 6 1 J 3/07	P 4 C 0 7 6
A 6 1 J 3/07			R 4 D 0 7 1
		A 6 1 K 9/14	4 G 0 0 5
A 6 1 K 9/14		9/48	
9/48		B 0 3 B 5/56	

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号	特願2002-1236(P2002-1236)	(71)出願人	000000918 花王株式会社 東京都中央区日本橋茅場町1丁目14番10号
(22)出願日	平成14年1月8日(2002.1.8)	(72)発明者	上野 訓史 和歌山県和歌山市湊1334番地 花王株式会社研究室内
		(72)発明者	野元 秀利 和歌山県和歌山市湊1334番地 花王株式会社研究室内
		(74)代理人	100062144 弁理士 青山 葆 (外2名)

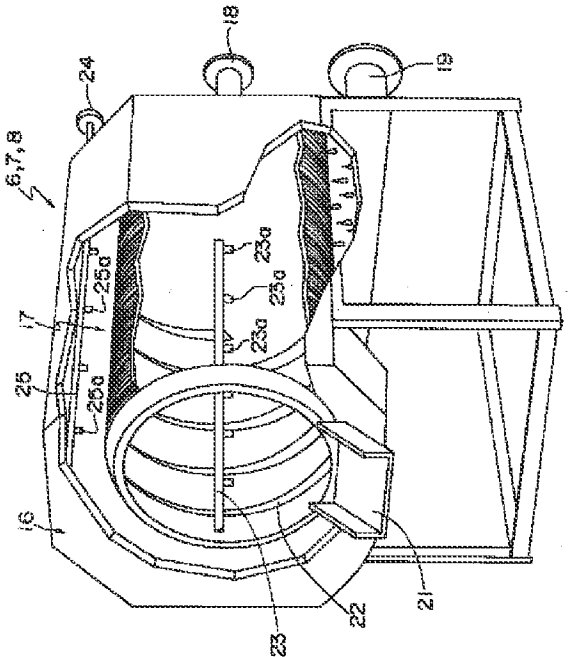
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 易崩壊性粒子製造システム

(57)【要約】

【課題】 粒子を製造した後の工程において、取り扱いが容易で処理を連続的にかつ効率よく行うことができる易崩壊性粒子製造システムを提供する。

【解決手段】 形成器5と、硬化液と粒子とを分離する分離機6と、所定の大きさの粒子を分級する分級機7と、粒子を洗浄液で洗浄する洗浄機8とを備えている。分離機6と分級機7と洗浄機8は、軸が略水平となるように軸を中心として回転可能に配置され、その周壁に、らせん状に延在する送り羽22、及び開口32とを有し、回転に伴って粒子を一端から他端へ移動させるように構成されている回転円筒体17を備える。開口32は、分離機6においては硬化液と必要とする粒子よりも小さい粒子を通過させ、分級機7においては必要とする粒子を通過させ、洗浄機8においては洗浄液と必要とする粒子より小さい粒子を通過させる寸法に構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 易崩壊性粒子を含有した液を供給する供給器と、前記供給器から一緒に供給された前記液と前記粒子とをそれぞれ分離する分離機と、前記分離機から供給された粒子の中から所定の大きさの粒子を分級する分級機と、前記分級機から供給された前記粒子を洗浄液で洗浄する洗浄機とを備えた易崩壊性粒子製造システムであって、前記分離機と分級機と洗浄機は、それぞれ、基本構成を共通にしている、軸が略水平となるように軸を中心として回転可能に配置され、周壁に多数の開口を有する回転円筒体を備え、前記開口は、前記分離機においては液及び必要とする粒子よりも小さい粒子又は液のみを通過させる寸法、前記分級機においては、必要とする粒子より大きな粒子が通過できない寸法、前記洗浄機においては、洗浄液及び必要とする粒子よりも小さな粒子又は洗浄液のみを通過させる寸法、に構成されている易崩壊性粒子製造システム。

【請求項 2】 易崩壊性粒子を含有した液を供給する供給器と、前記供給器から一緒に供給された前記液と前記粒子とをそれぞれ分離する分離機と、前記分離機から供給された前記粒子を洗浄液で洗浄する洗浄機と前記洗浄機から供給された粒子の中から所定の大きさの粒子を分級する分級機とを備えた易崩壊性粒子製造システムであって、前記分離機と洗浄機と分級機は、それぞれ、基本構成を共通にしている、軸が略水平となるように軸を中心として回転可能に配置され、周壁に多数の開口を有する回転円筒体を備え、前記開口は、前記分離機においては液及び必要とする粒子よりも小さい粒子又は液のみを通過させる寸法、前記洗浄機においては、洗浄液及び必要とする粒子よりも小さな粒子又は洗浄液を通過させる寸法、前記分級機においては、必要とする粒子より大きな粒子が通過できない寸法、に構成されている易崩壊性粒子製造システム。

【請求項 3】 前記分離機は、必要とする粒子の最小径寸法より小さい寸法の開口を前記回転円筒体の周壁に備えていることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の易崩壊性粒子製造システム。

【請求項 4】 前記分級機は、必要とする粒子の最大径寸法以下の寸法の開口を前記回転円筒体の周壁に備えている、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 つに記載の易崩壊性粒子製造システム。

【請求項 5】 前記洗浄機は、必要とする粒子の最小径寸法以下の寸法を有する開口を前記回転円筒体の周壁に備えている、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の易崩壊性粒子製造システム。

【請求項 6】 前記分離機は、前記洗浄機の開口寸法以

下の開口を前記回転円筒体の周壁に備えている、請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載の易崩壊性粒子製造システム。

【請求項 7】 前記分級機及び洗浄機は、前記円筒の周壁に向かって洗浄液を吐出するノズルをさらに備えていることを特徴とする、請求項 1 ～ 6 のいずれかに記載の易崩壊性粒子製造システム。

【請求項 8】 前記供給機がノズルから形成成分液を滴状に吐出し、前記ノズルから吐出される前記形成成分液を硬化液中で硬化させて粒子を形成する形成器である請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 つに記載の易崩壊性粒子製造システム。

【請求項 9】 易崩壊性粒子と液を供給する供給器と、前記供給器から供給された前記液と前記粒子を分離する分離機と、前記粒子を洗浄液によって洗浄する洗浄機、とともに易崩壊性粒子製造システムを構成し、前記粒子の中から所定の大きさの粒子を分級する分級機であって、軸が略水平となるように軸を中心として回転可能に配置され、周壁に多数の開口を有する回転円筒体を備え、前記開口は、必要とする粒子を通過させるような寸法に構成されていることを特徴とする易崩壊性粒子の分級機。

【請求項 10】 易崩壊性粒子と液を供給する供給器と、前記供給器から供給された前記液と前記粒子を分離する分離機と、前記粒子の中から所定の大きさの粒子を分級する分級機、とともに易崩壊性粒子製造システムを構成し、前記易崩壊性粒子を洗浄液によって洗浄する洗浄機であって、軸が略水平となるように軸を中心として回転可能に配置され、周壁に多数の開口を有する回転円筒体を備え、前記開口は、洗浄液及び目的よりも小さな粒子、又は洗浄液のみを通過させる寸法に構成されていることを特徴とする易崩壊性粒子の洗浄機。

【請求項 11】 易崩壊性粒子がハイドロゲル粒子又はカプセルからなる請求項 1 ～ 8 に記載の易崩壊性粒子製造システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、化粧品、医薬品、医薬部外品、食品などに用いられる易崩壊性粒子を分離、分級、洗浄して製造するための易崩壊性粒子製造システムに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、硬化液中で硬化する形成成分液の液滴を、硬化液が充填された形成器中に吐出させるなどの方法により、硬化させて易崩壊性粒子を製造する技術は数多く提案されている。係る技術においては、粒子を製造した工程の後の工程として、硬化液と粒子を分離

し、粒子表面に付着している硬化液の洗浄除去等を行うことが必要となる。

【0003】これらの工程を行うための装置が、特開昭58-31183号公報や特開昭63-276473号公報に開示されている。これらの装置は、粒子を製造する装置と連続的に連結された網目状のベルトコンベアで構成されている。これらの装置は、網目状のベルトコンベアを備えている。粒子の製造工程において形成器中で硬化した粒子が、硬化液と共にベルトコンベア上に供給されると、硬化液が網目を通して落下するのに対し、粒子はベルトコンベア上に残り、両者が分離される。また、洗浄装置は、ベルトコンベア上方に洗浄液を噴射するノズルが設けられており、噴射された洗浄液が粒子の表面に付着した硬化液を除去し、網目を通して落下することによって粒子を洗浄するものである。

【0004】しかし、上記装置においては、粒子が静置された状態で上から洗浄液を噴射させるだけであって洗浄の効率が悪いばかりか、粒子の量が多くなり何重にも重なって静置されると、その効率がさらに低下する。したがって、粒子が重なって静置されないように装置を大型化することが必要となる。また、完全に硬化液を洗浄除去するまでに時間がかかるのみならず、洗浄水の使用量が多くなるという問題がある。さらに、所望の大きさよりも小さい又は大きい粒子が除去されないことから、別工程として篩などによって粒子の分別を行う必要がある。この工程において篩などを用いて分別すると、完成品である粒子がつぶれ、外観が悪くなるばかりでなく、歩留まりにも悪影響を及ぼすことになる。

【0005】さらに、特開昭63-276473号公報には、網を傾斜して設置した傾斜スクリーンを用い、粒子と硬化液を同時にスクリーンの表面に供給して流下させ、その過程において、液体成分を下に滴し出すと共に、固体成分を網上に残留させて粒子と液体の分離を行い、さらにスクリーン上で洗浄液を噴霧して、粒子の洗浄を行う技術が開示されている。しかし、この技術は、液流速が遅い場合にのみ有効であり、液流速が早く粒子を大量に処理するためには、スクリーンの長さを長くし、大型の装置が必要となる。よって、大量生産される粒子の分離洗浄のためには、装置が大型化し、処理速度も遅くなるという問題がある。また、粒子が傾斜網に目詰まりなどを起こすため、液体と粒子とを分離する効率が悪く、目詰まり解消のための処理を行う必要があるという問題があった。

【0006】また、システム全体としてみれば、上記のように分離、分級、洗浄の各工程において、それぞれ専用の装置を必要とすることから、装置の大きさや構造においても顕著に異なり、システムのレイアウトや点検、保守などにおいても煩雑になるばかりでなく、それぞれの処理装置における処理速度が異なることから、連続的なフローを実現することは困難であった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】したがって、本発明が解決しようとする技術的課題は、粒子を製造した後の工程において、処理を連続的にかつ効率よく行うことができるとともに、取り扱いが容易な易崩壊性粒子製造システムを提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段および作用・効果】本発明は、上記技術的課題を解決するために、以下の構成の易崩壊性粒子製造システムを提供する。

【0009】易崩壊性粒子製造システムは、易崩壊性粒子を含有した液を供給する供給器と、前記供給器から一緒に供給された前記液と前記粒子とをそれぞれ分離する分離機と、前記分離機から供給された粒子の中から所定の大きさの粒子を分級する分級機と、前記分級機から供給された前記粒子を洗浄液で洗浄する洗浄機とを備えたシステムである。そして、前記分離機と分級機と洗浄機は、それぞれ、基本構成を共通にしている、軸が略水平となるように軸を中心として回転可能に配置され、周壁に多数の開口を有する回転円筒体を備え、前記開口は、前記分離機においては液及び必要とする粒子よりも小さい粒子、又は液のみを通過させる寸法、前記分級機においては、必要とする粒子より大きな粒子が通過できない寸法、前記洗浄機においては、洗浄液及び必要とする粒子よりも小さな粒子、又は洗浄液のみを通過させる寸法に構成されている。

【0010】なお、上記易崩壊性粒子製造システムにおいては、供給器によって供給された粒子を分離機で分離した後は、分級機による分級処理をした後に洗浄機による洗浄処理をしているが、分級処理と洗浄処理はその順序を入れ替え、洗浄処理を先にすることもできる。

【0011】「易崩壊性粒子」とは、圧縮破断強度が2～500kpaのものをいい、ハイドロゲル粒子及びカプセルが望ましい。ハイドロゲルとは、水を溶媒としてゲル化剤から得られたゲルであり、ゲル化剤水溶液をゲル化して得られる。ハイドロゲル粒子とは、ハイドロゲル中に有効成分を溶解又は分散させた粒子をいう。ハイドロゲル粒子には、架橋型ハイドロゲルと非架橋型ハイドロゲルが含まれ、「架橋型ハイドロゲル」とは、ゲル化が硬化液との反応によって生じるハイドロゲルをいう。また「非架橋型ハイドロゲル」とは、寒天やゼラチン等のようにゾルゲルの熱可逆性によって例えば、冷却によってゲル化するハイドロゲルをいう。架橋型ハイドロゲルのゲル化剤の例としては、アルギン酸、カラギーナン、ジェランガム、ペクチン等が挙げられ、非架橋型ハイドロゲルのゲル化剤の例としては、寒天、ゼラチン等が挙げられ、これらは単独で又は2種以上を混合して用いることができる。有効成分としては、油剤、保湿剤、制汗剤及びこれら混合物が挙げられる。

【0012】ハイドロゲル粒子の製法例としては次のも

のが例示できる。前記ゲル化剤をイオン交換水に分散し、その溶解温度で十分に溶解させた後、ゲル化温度以上で、有効成分を混合したあと、ノズルから硬化液中に滴下してハイドロゲル粒子を製造する。

【0013】上記の硬化液とは、ゲル化剤水溶液を物理的又は化学的手段によりゲル化させる液体であれば特に限定されるものではない。物理的手段として冷却によりゲル化させる場合は、ゲル化剤水溶液及びゲル化して得られるハイドロゲルに対して実質的に溶解しない物質、例えば油脂類、炭化水素類、高級アルコール類、水、メタノール、エタノール及びこれらの混合物が用いられる。冷却温度もゲル化剤水溶液がゲル化するような温度であれば特に限定させるものではない。

【0014】また化学的にゲル化剤水溶液をゲル化させる場合は、硬化液として例えばアルギン酸ナトリウムでは、塩化カルシウム、リン酸カルシウムを含む溶液、ポリビニルアルコールでは、ほう砂、ホルマリン、塩酸を含む溶液、ゼラチンでは塩化カルシウム、硝酸ジルコニウムを含む水溶液などが適宜選択され、ゲル化剤水溶液とこれらの硬化液とが架橋等の反応をすることによりゲル化が生じる。

【0015】また本明細書にいう「カプセル」とは、皮膜と芯成分からなるものをいい、皮膜として、上記ハイドロゲルが用いられる。

【0016】また、カプセルに内包する芯物質としては、油脂類、ロウ類、炭化水素類、高級脂肪酸類、高級アルコール類、エステル類、製油類、シリコーン油類などの油性成分、界面活性剤の成分が例示できる。

【0017】上記方法で得られた易崩壊性粒子は、供給器により液とともに分離機に供給される。その後分離機によって液と分離され、分級機によって、所望の大きさの範囲に属さない粒子が排除され、洗浄機によって表面を洗浄する。このような易崩壊性粒子システムの各工程は、連続的に行ってもよいし、各工程で貯蔵などして保管した後、次工程を行ってもよい。分離機と分級機と洗浄機は、それぞれ、軸が略水平となるように軸を中心として回転可能に配置された回転円筒体を備え、回転円筒体は、多数の開口を有する点を共通とする。分離機と分級機と洗浄機はそれぞれ、周壁の内周側に、らせん状に延在する送り羽を有し、前記回転円筒体の回転に伴って前記内部に充填された粒子を一端から他端へ移動させるように構成してもよい。

【0018】回転円筒体は、円筒状で所定の大きさの開口を周壁に設けている円筒径の部材であり、断面三角形のウェッジワイヤーを軸に沿って配置させたものや金網や円形に穴を設けた金属板などを円筒状に巻いたもので形成されていることが、粒子の目詰まり防止や粒子の崩壊という観点から、好ましく、特に断面三角形のウェッジワイヤーを三角形の頂点が外周に位置するように形成されていることが望ましい。

【0019】回転円筒体は、その軸を中心として回転する。回転円筒体に回転力を伝達する動力源は、分離機、分級機、洗浄機それぞれに設けられている必要はなく、1つの動力源の動力をギアなどの動力伝達手段を用いて伝達するようにしてもよい。回転円筒体が回転することによって、内側に供給された粒子は、回転円筒体内で攪拌されるため、少ない洗浄液によっても効率良く処理を行うことができる。

【0020】回転円筒体の開口の寸法は、必要とする粒子の大きさや処理の内容によって任意に設定する。すなわち、分離機においては液及び必要とする粒子よりも小さい粒子、又は液のみを通過させる寸法、分級機においては、必要とする粒子より大きな粒子が通過できない寸法、洗浄機においては、洗浄液及び必要とする粒子よりも小さな粒子、又は洗浄液のみを通過させる寸法に構成されている。

【0021】周壁に設けられた開口よりも小さい粒子は、回転円筒体の外に排出される。そのとき、周壁に設けられた開口に詰まった粒子は、回転円筒体の回転に伴ない、重力に引かれて落下し、目詰まりを防止することができる。さらに、回転円筒体は、回転円筒体の回転に伴って前記内部に充填された粒子を一端から他端へ移動させて連続的に粒子を排出されるため、一端に供給された粒子を連続的に処理することができ、分離、分級、洗浄の各処理が連続的に行われる。各回転円筒体に上述のらせん状に延在する送り羽を有すると、移動がより効率的に行われるため好ましい。

【0022】分離機、分級機、洗浄機がそれぞれ基本構成を共通とするシステムによれば、単位時間あたりの処理量も概ね近似するため、それぞれの装置の大きさが概ね同じとなる。したがって、工場内にシステムを設置する場合にレイアウトが容易となる。また、システム全体の構成がシンプルになり、コストを抑えることができる。また、さらに保守、点検の手間が少なくてすむ。また、基本構成を共通とすることで、単位時間あたりの処理量についてもほぼ統一を図ることができ、供給器から供給された粒子などを次の工程へ連続して供給しても滞留することがない。よって、粒子が体積されることによる粒子の崩壊が起こりにくく、また、粒子の貯槽も不要であるので、連続運転システムとして好ましい。また、粒子の形成器としてノズルから液滴状に易崩壊性粒子の原料を硬化液中へ滴下して形成させるようにすると、粒子と硬化液がそのまま分離機へ供給される。このことにより形成器は、供給器の機能を兼ねることができ、粒子の崩壊が起こりにくく、粒子の貯槽やポンプが不要であるのでより好ましい。

【0023】上記構成によれば、分離、分級、洗浄の各工程において、粒子が回転円筒内で攪拌されるため、必要な洗浄液の量を少なくすることができるとともに、目詰まりを防止することができ、それぞれの処理を効率良

く短時間で行うことができる。また、それぞれの処理を連続的に行うことができ、大量の粒子を処理する場合であっても、装置を小型化することができる。また、粒子は同様の構成の装置によって複数回処理され、大きさの異なる粒子を多段階にわたり除去されるため、同じ大きさの粒子を容易に製造することができる。

【0024】本発明の易崩壊性粒子製造システムは、具体的には以下のように種々の態様で構成することができる。

【0025】好ましくは、前記分離機は、必要とする粒子の最小径寸法以下の寸法の開口を前記回転円筒体の周壁に備えている。

【0026】上記構成において、分離機の回転円筒体に設けられた開口の寸法よりも小さい粒子は、開口を通過して硬化液と共に回転円筒体の外側へ排出される。また、あまりに開口が小さい場合は、分離処理における効率の面から好ましくない。

【0027】好ましくは、前記分級機は、必要とする粒子の最大径寸法以下の開口を前記回転円筒体の周壁に備えている。さらに前記開口は、ハイドロゲル粒子のような弾性を有する粒子や変形する粒子は収率や美観が向上するといった観点から、必要とする粒子の最大径寸法の70%より大きい寸法であることがより好ましい。

【0028】上記構成において、分級機の回転円筒体に設けられた開口の寸法以下の粒子は、上記と同様に開口を通過して回転円筒体の外側へ排出される。したがって、例えば、開口の寸法を必要とされる粒子の大きさの最大径寸法にしておく、と、分級機の回転円筒体の内部に大きい粒子が残る、必要な大きさの粒子と分別することができる。したがって、上記構成の分離機とともにシステム内に用いることによって、1つの分級機で、必要な大きさの粒子に対して、大きい粒子と小さい粒子を分別することができる。

【0029】分級工程には、分級速度を高めるためや、次工程の回転円筒体に粒子を供給するために、回転円筒体内部の軸方向にパイプを設けて、蛇口やノズルなど下向きに設置し、水などの液体を供給するのが望ましい。回転円筒体を通過した粒子は、液体を供給することで、途中で粒子が残ることなく、次工程の回転円筒体に供給することができる。粒子を同伴させるためだけに液体の供給を行う場合は、回転円筒体内部だけでは限定されず、回転円筒体に供給する前や回転円筒体を通過した粒子に液体を供給して粒子を液体と同伴してもよい。

【0030】好ましくは、前記洗浄機は、必要とする粒子の最小径寸法以下の寸法の有する開口を前記回転円筒体の周壁に備えている。さらに前記開口は、ハイドロゲル粒子のような弾性を有する粒子や変形する粒子は収率が向上するといった観点から、必要とする粒子の最小径寸法の70%より大きい寸法であることがより好ましい。

【0031】上記構成において、洗浄液は特に限定されず、例えば水や界面活性剤水溶液や溶剤などが挙げられる。これら洗浄液は単独で使用しても良いし、2種類以上使用しても良い。例えば回転円筒体前半部と後半部で異なる洗浄液による洗浄を行ってもよい。また2台以上の回転円筒体を使用してもよい。洗浄工程に使用できる界面活性剤は、アニオン性界面活性剤、カチオン性界面活性剤、非イオン界面活性剤、両性界面活性剤などが使用でき、界面活性剤濃度としては、0.1～30%が好ましく、特に好ましくは、1.0～15%が望ましい。粒子の洗浄液量としては、特に限定されないが、洗浄液の使用量低減と洗浄性といった観点から、回転円筒体に供給される粒子の1倍量～50倍量、さらに好ましくは、5倍量～25倍量であることが望ましい。また洗浄液は再利用（循環使用）することもできる。

【0032】前記分離機は、前記洗浄機の開口寸法以下の開口を前記回転円筒体の周壁に備えている。さらに好ましくは、硬化液を再利用する場合、微小粒子の混入を低減できるといった観点から洗浄機よりも分級機の開口が小さいほうが望ましい。

【0033】また、本発明は、以下の構成の分級機を提供する。

【0034】分級機は、粒子の中から所定の大きさの粒子を分級するものであり、易崩壊性粒子と液を供給する供給器と、前記供給器から供給された前記液と前記粒子を分離する分離機と、前記粒子を洗浄液によって洗浄する洗浄機、とともに易崩壊性粒子製造システムを構成する。そして、分級機は、軸が略水平となるように軸を中心として回転可能に配置され、周壁に多数の開口を有する回転円筒体を備え、前記開口は、必要とする粒子を通過させるような寸法に構成されている。

【0035】上記構成において、分級機は、形成機、分離機、洗浄機と共に易崩壊性粒子製造システムを構成するものである。易崩壊性粒子は、ハイドロゲル粒子及びカプセルであることが好ましい。さらに前記易崩壊性粒子は、圧縮破断応力が2から500kPa程度の粒子であることが好ましい。

【0036】供給器から供給された粒子は、分級機の回転円筒体内に導かれる。回転円筒体は、必要とする粒子を通過させるような寸法に構成されて開口が穿設された周壁を備え、軸が略水平となるように配置されており、供給された粒子を収納した状態で、軸を中心に回転する。回転円筒体が回転することによって、開口を通過することができる粒子は回転円筒体の外部に排出され、一方、開口を通過せず回転円筒体に残った粒子は、粒子を一端から他端へ移動して回転円筒体の外に排出される。すなわち、必要な大きさの粒子とそれよりも大きい粒子が連続的に分別される。また、回転しながら分級を行うため、分級の効率がよく、単位時間あたりの処理効率が向上する。また、粒子を崩壊させないために洗浄液を加

えながら分級することも可能であり、そのときの洗浄液の量が少なくすむ。

【0037】また、本発明は、以下の構成の洗浄機を提供する。

【0038】洗浄機は、粒子を洗浄液によって洗浄するものであり、易崩壊性粒子と液を供給する供給器と、前記供給器から供給された前記液と前記粒子を分離する分離機と、前記粒子の中から所定の大きさの粒子を分級する分級機、とともに易崩壊性粒子製造システムを構成するものである。そして、洗浄機は、軸が略水平となるように軸を中心として回転可能に配置され、周壁に多数の開口を有する回転円筒体を備え、前記開口は、洗浄液及び目的よりも小さな粒子、又は洗浄液のみを通過させる寸法に構成されている。

【0039】上記構成において、洗浄機は、粒子の表面に付着した硬化液などを洗浄するためのものであり、分離機、分級機などと共に易崩壊性粒子製造システムを構成するものである。供給器から供給された粒子は、洗浄機の回転円筒体内に導かれる。このとき、洗浄液が粒子と同時に回転円筒体に供給されてもよい。回転円筒体は、洗浄液と必要とする粒子の寸法よりも小さい寸法の粒子又は洗浄液のみを通過させる寸法、例えば、必要とする粒子の最小径寸法よりも小さい寸法の開口が穿設された周壁を備え、軸が略水平となるように配置されており、供給部から供給された粒子を収納した状態で、軸を中心に回転する。回転円筒体が駆動部によって回転したとしても、必要な粒子は開口よりも大きいため、回転円筒体の外に排出されることがない。また、回転円筒体の回転に伴って前記内部に充填された粒子を一端から他端へ移動させるように構成されている送り羽によって、粒子は連続的に排出される。洗浄機には、洗浄液を吐出する洗浄液ノズルを有することが好ましい。洗浄液ノズルは、回転円筒体の内部に設けられ、回転円筒体が回転している最中に周壁に向かって洗浄液を吐出するものであることが好ましい。

【0040】回転円筒体の周壁、内面、特に開口の縁にバリや傷があると易崩壊性粒子が崩壊しやすいため、易崩壊性粒子との接触面が平滑になるように処理することが好ましい。

【0041】洗浄機は、回転円筒体が回転しながら粒子の表面に付着した硬化液などを取り除くため、洗浄液の分量が少なくすむ。また、粒子が攪拌された状態で洗浄されるため、処理の効率が向上する。したがって、大量の粒子を洗浄する場合であっても、装置が大型化することがない。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態に係る易崩壊性粒子製造システムについて、図面を参照しながら説明する。

【0043】図1は、本発明の実施形態にかかる易崩壊

性粒子製造システムの概略構成図である。この易崩壊性粒子製造システム1は、概略以下の処理を行うことによって寒天を形成成分とするハイドロゲル粒子を製造する。すなわち、まず、油性成分槽2に充填されている油性成分を寒天溶解槽3にされている形成液の寒天溶液とがそれぞれ給送パイプ72、73を通過して乳化槽4に送られ、両者が混合される。油性成分液と寒天溶液とは溶け合わないため、乳化槽4で乳化させて均一に分散させる。乳化槽4で乳化された形成成分液は、給送パイプ61を通過して形成器5に送られ、形成器5で粒子が形成される。形成器5は、形成成分液を吐出するノズルと硬化槽とから構成されており、ノズルから吐出された形成成分液が硬化槽内で冷却オイルにより冷却され、成分内の寒天が硬化することによって、ハイドロゲル粒子となる。

【0044】粒子は、硬化液である冷却オイルと共に給送パイプ62を通過して分離機6に送られる。分離機では、粒子と冷却オイルとを分離する。冷却オイルは、給送パイプ66を通過してオイル槽10に戻される。オイル槽10では、冷却オイルを冷蔵し、給送パイプ67を通過して再度形成器5に循環させて硬化液として使用される。

【0045】分離機6で冷却オイルと分離された粒子は、給送パイプ63を通過して分級機7に送られる。分級機では、製品として必要となる所望のサイズの粒子とそれよりも大きい粒子とを分別する。分級機では、給送パイプ70を通過して洗浄液が分級機内に送られ、粒子を分級する。大きい粒子は、給送パイプ68を通過して廃棄される。一方、所望のサイズの粒子は、洗浄液と共に給送パイプ64を通過して洗浄機8に送られる。

【0046】洗浄機8では、給送パイプ71を通過して供給される洗浄液によって、表面に付着した冷却オイルを取り除くために粒子を洗浄すると同時に洗浄液と粒子との固液分離とを同時に行う。洗浄された粒子は、給送パイプ65を通過して完成製品となる。

【0047】図2に図1のシステムに用いられる形成器5の概略構成を示す。油性成分槽2は、充填されている化粧品や食料品などに用いられるオイルなどを加熱するためのヒーター（図示なし）を備えており、油性成分を加熱した状態で保存し、給送パイプ72を通過して乳化槽4に供給する。また、寒天溶解槽3は、形成成分である寒天水溶液を図示しないヒーターによって寒天が溶解する程度の温度まで加熱し、給送パイプ73を通過して乳化槽4に供給する。乳化槽4では、油性成分液と寒天水溶液とを攪拌、乳化して形成成分液を製造し、給送パイプ61を通して形成器5に供給する。なお、乳化槽4も、寒天が硬化しないように図示しないヒーターを備えている。

【0048】形成器5は、硬化槽12内に形成筒13が設けられた構造である。形成筒13は、硬化槽12の底

壁を貫通して分離機6への給送パイプ62に連結されている。硬化槽12内へは給送パイプ67を通して冷却オイルがその底部近傍に導かれると共に、矢印51で示すように冷却オイルを硬化槽12内で上昇させ、上昇させた冷却オイルを形成筒13内へ溢流させて下降させるとともに、給送パイプを通して冷却オイルを分離機6に給送する。

【0049】形成筒13の上部には、乳化槽4から供給された形成成分液を吐出するノズル11が設けられており、ノズル11内部に設けられた図示しない振動装置によって、形成成分液を振動させて吐出する。硬化槽12内に吐出された形成成分液は、冷却オイルの形成筒13への溢流の衝撃を受けて、振動の間隔に凹みが形成され、形成筒13内の下降液流に引かれることにより、順次凹みの部分が切断され、滴状になる。滴状の形成成分液は、冷却オイルが形成筒13で層流として流れている間に、順次丸みのある形状に造型され、冷却オイルで冷却されて寒天成分が硬化し、ハイドロゲル粒子14となる。この粒子は、給送パイプ62を通して冷却オイルと共に分離機に給送される。

【0050】本実施形態にかかる易崩壊性粒子製造システムにおいては、分離機6、分級機7、洗浄機8は、それぞれ略水平に配置された回転ドラムを有する同一構造の装置が用いられている。詳しくは後述するが、異なる点は、回転ドラムの周壁に設けられた開口の大きさと、洗浄液を供給するために設けられたノズルの数である。

【0051】図3に図1のシステムにおいて用いられる分離機、分級機、洗浄機の一部断面概略構成図を示す。図4に、図3の分離機、分級機、洗浄機の側面図を示す。図5に、図3の分離機、分級機、洗浄機の平面図を示す。分離機6、分級機7、洗浄機8は、上述のように、ほぼ共通の構造をしているため、ここでは、例として、分級機7を例にとって説明する。

【0052】分級機7は、外装ボディ16内に、回転ドラム17が略水平方向に設けられる構成である。外装ボディは中に回転ドラムを収納することができるような箱型の部材であり、その側部には、モーター20を収納するためのモーター収納室29が設けられている。回転ドラム17は一方が開放された円筒状の部材であり、その周壁には開口が設けられている。回転ドラム17は、図5に示すように外装ボディ本体内の四箇所に設けられた支持車輪28の上に載置されている。また、4つの支持車輪のうちの1つ28aは、駆動ベルト30を介してモーター20と連結されており、モーター20の動きに応じて回転する。支持車輪28が回転することによってその動力は、回転ドラム17に伝達され、回転ドラム17が回転する。

【0053】洗浄時の回転ドラムの回転数は特に限定はされないが、粒子の洗浄性及び粒子が壊れないといった観点から、 $0.1\text{ r/min} \sim 100\text{ r/min}$ 、さら

に好ましくは、 $3\text{ r/min} \sim 50\text{ r/min}$ であることが望ましい。

【0054】回転ドラム17の内周面には、らせん状の送り羽22が設けられており、回転ドラムが回転することによって、内部に収納された粒子を開放端に移動させる。

【0055】図6に回転ドラムの周壁表面の詳細構造を示す。回転ドラム17は、断面が三画形状のウェッジワイヤー31を所定の間隔32において平行に配置し、保持部材33によってワイヤー31間を固定して構成されるウェッジスクリーンを筒状に巻き上げたものである。このときウェッジワイヤー31の所定の間隔32は、底面が回転ドラムの内周になるようにすることが好ましい。ウェッジスクリーンから回転ドラムが構成された場合に、回転ドラム17の開口の大きさとなり、その間隔を調整することによって、回転ドラム17の開口のサイズを調整することができる。

【0056】そして、図7に示すように、回転ドラム17内に粒子が充填されると、ウェッジワイヤー31の間隔32よりも小さい粒子34は、その隙間を通ることができるが、間隔32よりも大きい粒子33は、その隙間を通ることができないため、回転ドラム内に残ることになる。また、ウェッジワイヤーの底面が内周を向くように配置されているため、所定の間隔32の幅は、外にいくにしたがって、広くなり、隙間に粒子が目詰まりすることを防止することができる。

【0057】ドラム内への粒子の給送は、フィード口18から行われる。フィード口18は外装ボディ18を貫通し、回転ドラム17に連通する。回転ドラム17内には、洗浄液を供給するための洗浄ノズル23が設けられており、その噴出部23aから回転ドラム17内に洗浄液を霧状に吐出する。また、回転ドラムの外側にも洗浄ノズル25が設けられており、その供給口24から供給された洗浄液がその噴出口25aから霧状に噴出する。どちらの洗浄ノズルを用いるかは、任意に選択すればよい。また、洗浄ノズル25は、装置のメンテナンス時などに回転ドラムを洗浄する場合などにも好適に使用可能である。このようにして供給された粒子と洗浄液とを充填した状態で、回転ドラム17は、軸を中心に回転する。すると、洗浄液と開口よりも小さい径の粒子は、回転ドラムの周壁に設けられた開口を通して回転ドラムの外へ移動し、排出口19から分級機7の外部へ排出される。

【0058】回転ドラム17の内側に残った、開口よりも大きい粒子は、上述のように送り羽22によって回転ドラムの開放端に押し出され、粒子排出口21を通して排出される。

【0059】次に分離機、分級機、洗浄機において、異なる構成部分及びそれらの動作について説明する。

【0060】分離機6では、回転ドラム17の周壁に設

けられた開口、すなわち、各ウェッジワイヤーの間隔32を完成製品に必要な所望の粒子サイズの最小寸法より小さく（本実施形態においては、最小寸法の75%の寸法）なるように設定する。したがって、分離機6においては、形成器5から冷却オイルと共に粒子が給送され、フィード口19を通して回転ドラム内に収納され、この状態で回転ドラム17が回転すると、所望の粒子サイズよりも小さい粒子と冷却オイルとが開口を通して外部に排出される。なお、排出された冷却オイルと小さい粒子は、給送パイプ66を通して冷却オイル槽10において冷蔵され、再度形成器5へ給送される。冷却オイル中の小さい粒子はろ過などであらかじめ取り除いておくこともできる。一方、開口よりも大きい粒子は、回転ドラム17の開放端へ押し進められ、粒子排出口から排出され、給送パイプ63を通して分級機7に送られる。

【0061】分級機7では、回転ドラム17の周壁に設けられた開口、すなわち、各ウェッジワイヤーの間隔32を完成製品に必要な所望の粒子サイズの最大寸法に設定する。すなわち、回転ドラム17の開口寸法は、必要とする粒子の最大径寸法に等しくなる。また、分級の効率を高めるために、洗浄ノズル23から洗浄液が供給される。分離機6から給送された粒子は、フィード口を通して回転ドラム17内に収納される。そして、回転ドラム17の回転に伴って、所望の粒子サイズの粒子及び洗浄液が回転ドラムの開口を通して排出口19から分級機の外部に排出され、給送パイプ64を通して洗浄機に給送される。回転ドラム17内に残った大きい粒子は、回転ドラムの開放端に押し進められ、外部に排出、廃棄される。

【0062】洗浄機8では、回転ドラム17の周壁に設けられた開口、すなわち、各ウェッジワイヤーの間隔

隔32を完成製品に必要な所望の粒子サイズの最小寸法に等しくなるように設定する。すなわち、回転ドラム17の開口寸法は、必要とする粒子の最小径寸法に等しくなる。また、洗浄ノズル23から洗浄液が供給される。分級機の排出口19から排出された粒子と洗浄液は、給送パイプ64を通して洗浄機のフィード口18に送られる。回転ドラム17の回転にともなって、効率良く粒子の表面に付着している冷却オイルが取り除かれる。洗浄液は排出口19からパイプ69を通して排水される。一方、粒子は、回転ドラム17の開放端に押し進められ、外部に排出されて完成品の粒子9となる。

【0063】（実施例）表1に示す組成比の油性成分液及び寒天溶液を調合して、攪拌乳化させて得られた形成成分液を用いてハイドロゲル粒子を製造した。すなわち、表に示した組成比の油性成分を80℃で加熱溶解させ、油性成分溶液を調製した。また、表1に示した組成比の水性成分を90℃で加熱溶解し、80℃まで冷却した後、油性成分溶液を加えてアンカー式攪拌機で攪拌し、形成成分液を得た。加熱溶解前の油性成分と水性成分との合計量を30kgとした。更に、この混合液を乳化機〔特殊機化（株）製、商品名：T.K.ホモミクサーMARKII 40型〕にて5,500 r/minで10分間分散させ、分散液を調製した。この分散液を80℃に加熱しながら、40kg/hの流量で口径0.8 mm、穴数40個のノズルから15℃に冷却したオイル〔メチルポリシロキサン：信越化学工業（株）製、商品名：シリコーンKF-96A(20CS)〕中に吐出させ、ハイドロゲル粒子を得た。なお、ノズルから吐出させる際の形成成分液の粘度は、40.0 mPa・s（測定温度80℃、B型粘度計60 r/min）であった。

【0064】

【表1】

ハイドロゲル粒子の組成	成分	組成 (%)
油性成分液	ジベンタエリトリット脂肪酸エステル	2.5
	ジオノメタアリン酸ポリグリセリル	5.0
	メチルポリシロキサン	5.0
	〔信越化学工業（株）製、シリコーンFK-96A(20CS)〕	5.0
	N-(2,2'-ビス(4-メチル-5-プロピル-1,3-ジエチル)-5,5'-ジメチル-1,3-ジフェニル)エタン-1,3-ジチオウリド	10.0
	〔在王（株）製、スフィンゴリビドE〕	
	イオン交換水	バランス
	寒天UP-16 （ゼリー強度：58.8 kPa）	—
	パラオキシ安息香酸メチル	0.3
	ポリオキシエタレン酸メチル共重合体	0.05
寒天水溶液	アクリル酸・メタクリル酸アルキル共重合体	0.03
	〔日光ケミカルズ（株）製、PEMULEN(TF-1)〕	
	1N水酸化ナトリウム水溶液	0.3

【0065】上記のようにして製造した粒子をそれぞれ、図3の回転ドラムを有する分離機、分級機、洗浄機を用い、表2に示す条件で連続的に処理を行った。各実施例及び比較例の実験内容とその結果を表3及び表4に示す。なお、表3及び表4において、傾斜スクリーン、篩は、それぞれ図3の回転ドラムを有する装置の代わりに同じ開口寸法を有する傾斜スクリーンや篩機を用いて処理を行ったことを示す。また、攪拌は、図3の回転ド

ラムを有する装置の代わりに容器に洗浄水を注ぎつつ、攪拌させて洗浄処理を行ったことを示す。

【0066】なお、粒子の破断強度は、試験機用スタンド〔日本電産シンボ（株）製、商品名：FGS-50V-L〕に取り付けたデジタルフォースゲージ〔日本電産シンボ（株）製、商品名：FGX-0.2R、最小測定荷重2mN〕を用いて測定したときの粒子の破断強度及び破断前の荷重曲線の傾きより求めた。なお、測定子には、平面形状のア

ダブタが用いられ、測定子の下降速度は10mm/min、測定温度は25℃である。粒子の圧縮破断応力は、公称応力（破断強度を粒子の測定前の断面積で除した値）で計算

を行った。

【0067】

【表2】

		分離機	分級機	洗浄機
	ドラム開口寸法(mm)	0.75	2.5	1.0
	回転数(r/min)	10	10	10
原料	冷却オイル (kg/h)	2400(シリコンオイル)		
	ハイドロゲル粒子(kg/h)	40(粒径2.0mm)		
洗浄液	洗浄液	無し	水	水
	洗浄液量(kg/h)	無し	40	500

【0068】

【表3】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6
機 器	分 離	回転ドラム	無し	○	○	○	○傾斜スクリーン
		その他		—	—	—	
	分 級	回転ドラム	○	○	○	無し	○
		その他	—	—	—	—	—
	洗 浄	回転ドラム	○	○	○	○	○
		その他	—	—	○傾斜スクリーン	—	—
評 価	粒子破断強度 (kPa)	35	35	35	35	20	20
	連続運転性	○良好	○良好	○良好	△洗浄で閉塞	○良好	△分離で閉塞
	粒子のつぶれ	○無し	○無し	○無し	○無し	○無し	○無し
	洗浄性	○良好	○洗浄無し	○良好	△油浮き多い	○良好	○良好
	粒子外観 (見た目)	△大玉多い	○良好	○良好	○良好	△大玉多い	○良好

【0069】

【表4】

		比較例1	比較例2	比較例3
機 器	分 離	回転ドラム	—	○
		その他	○傾斜スクリーン	—
	分 級	回転ドラム	—	—
		その他	○傾斜スクリーン	○篩2.5mm
評 価	洗 浄	回転ドラム	—	—
		その他	○傾斜スクリーン	○洗浄
	粒子破断強度 (kPa)	35	35	35
	連続運転性	×全工程で閉塞	×全工程で閉塞	—
	粒子のつぶれ	○無し	○無し	△つぶれ多い
	洗浄性	△油浮き多い	△油浮き多い	×油浮き多い
	粒子外観 (見た目)	△大玉多い	○良好	○良好

【0070】上記実施例1と比較例1とを比較すると、回転ドラムを用いた洗浄機による実施例1は、洗浄性もよく、また粒子のつぶれもない点で、より効果的な洗浄処理が行えることが判明する。すなわち、洗浄機に傾斜スクリーンを用いた比較例1では、洗浄後に油浮きが多く、粒子表面に付着した冷却オイルが完全に除去できていないことが判明する。なお、これらの例では、分級処理を行っていないため、大きい粒子が含まれている。

【0071】実施例2では、回転ドラムを用いた分級機の性能についてのみ実験を行っている。そして、連続運

転性も良好であり、また、篩によって分級処理を行った比較例3と比較すると、破断強度及び粒子のつぶれ共に結果が良好であり、粒子に損傷を与えることがないことが判明した。また、実施例1と比較すると、大きい粒子が取り除かれていることが判る。

【0072】分離、分級、洗浄共に回転ドラムを用いた実施例3では、すべての処理に傾斜スクリーンを用いた比較例2と比較すると、すべての評価で良好であるという結果を得た。また、連続運転性では、傾斜スクリーンを用いた比較例2では全工程で閉塞していることから、回転ドラムを有する装置は傾斜スクリーンに比較して単位時間あたりの処理量が多いことがわかる。特に洗浄機に傾斜スクリーンを用いた実施例4と比較すると、分級の効果は双方ともに良好である一方、洗浄の効果は顕著に向上していることが判明する。また、同様に分級機を用いない実施例5と比較すると、洗浄の効果は双方共に良好である一方、実施例5では、大きい粒子が多く、実施例3における分級の効果が顕著に表れていることが判明した。

【0073】以上説明したように、本発明の易崩壊性粒子製造システムによれば、分離、分級、洗浄の各工程において、処理の効率が向上すると共に、単位時間当たりの処理量が増大する。また、粒子に与える損傷も少なく、使用する洗浄液の量を少なく抑えることができる。また、分離機、分級機、洗浄機の各装置の基本的構成を共通とするため、システムレイアウトが容易であると共に、保守、点検の手間を少なくすることができる。ま

た、処理量が概ね近似するため、処理の連続的なフローを可能にすることができる。

【0074】なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施可能である。例えば、上記実施形態では、分級機は、洗浄機の前工程としても受けられているが、洗浄後に分級を行うようにしてもよい。特に、洗浄機において界面活性剤を用いた洗浄を行う場合は、分級機を後工程として、蒸留水を供給しながら分級することによって表面に付着した界面活性剤を除去することも可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態にかかる易崩壊性粒子製造システムの概略構成図である。

【図2】 図1の易崩壊性粒子製造システムに用いられる形成器5の概略構成図である。

【図3】 図1のシステムにおいて用いられる分離機、分級機、洗浄機の一部断面概略構成図である。

【図4】 図3の分離機、分級機、洗浄機の側面図である。

【図5】 図3の分離機、分級機、洗浄機の平面図である。

【図6】 回転ドラムの周壁表面の詳細構造を示す図である。

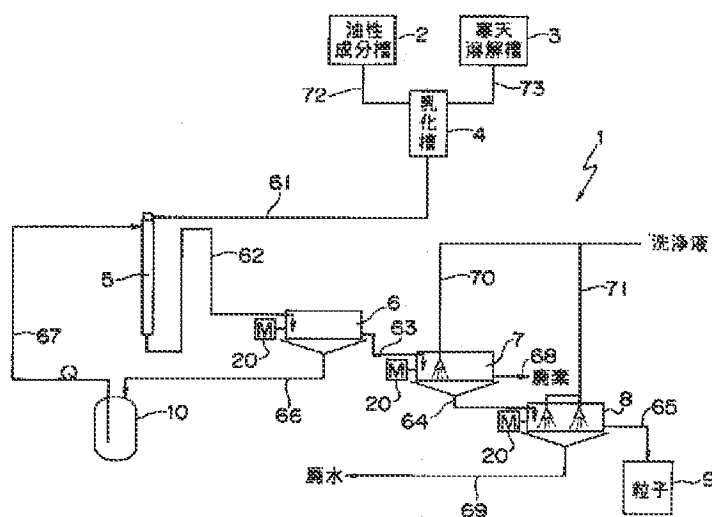
【図7】 回転ドラムの開口から粒子が通過する状態を説明する説明図である。

【符号の説明】

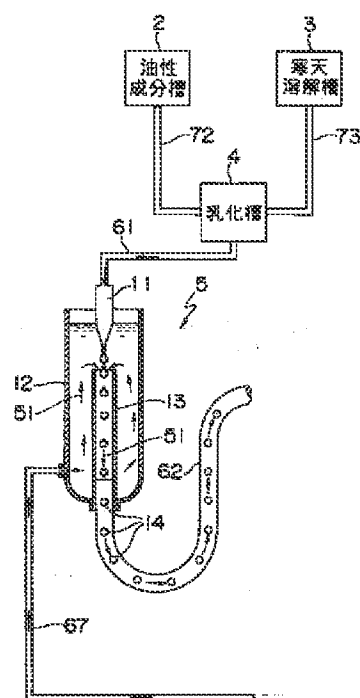
1 易崩壊性粒子製造システム

- 2 油性成分槽
- 3 寒天溶解槽
- 4 乳化槽
- 5 形成器
- 6 分離機
- 7 分級機
- 8 洗浄機
- 9 完成製品粒子
- 10 オイル槽
- 11 ノズル
- 12 硬化槽
- 13 形成筒
- 14 ハイドロゲル粒子
- 16 外装ボディ
- 17 回転ドラム
- 18 フィード口
- 19 排出口
- 20 モーター
- 21 粒子排出口
- 22 送り羽
- 23, 25 洗浄ノズル
- 24 供給口
- 28 支持車輪
- 29 モーター収納室
- 31 ウェッジワイヤー
- 32 開口

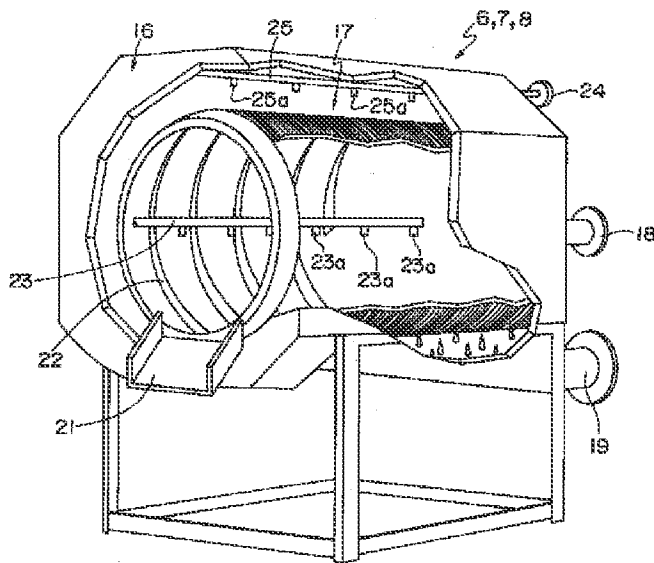
【図1】



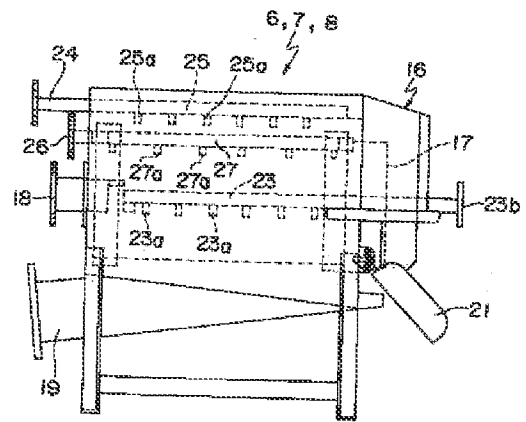
【図2】



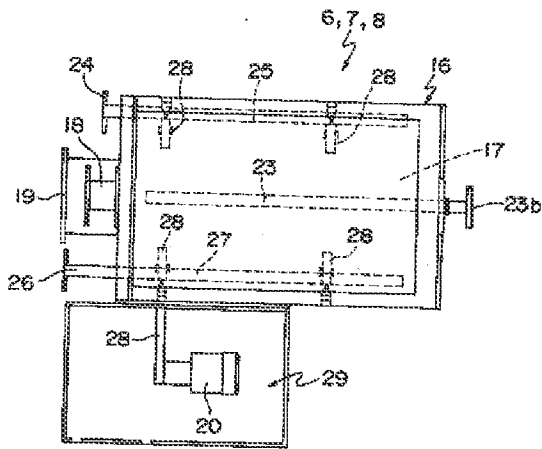
【図3】



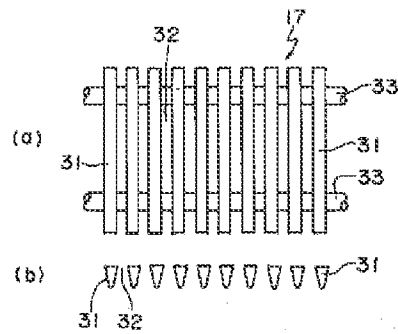
【図4】



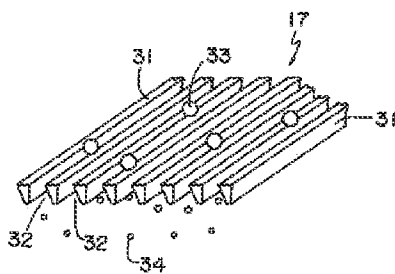
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 0 1 J 13/14		B 0 1 J 13/02	K
B 0 3 B 5/56			H
(72)発明者 久保 英明		F ターム (参考)	4C076 AA31 AA32 AA53 DD30 DD45
和歌山県和歌山市湊1334番地 花王株式会			DD46 DD52 DD63 EE09 EE27
社研究所内			EE36 FF06 GG12
(72)発明者 重野 千年		4D071 AA03 AB03 AB04 AB25 BB12	
和歌山県和歌山市湊1334番地 花王株式会		CA05 DA01	
社研究所内		4G005 AA01 AB14 AB15 BA11 BB03	
		BB12 BB24 CA02 DA14W	
		DB06Z DB17Z DB22X EA01	
		EA03	